

MENENTUKAN HARGA MOBIL BEKAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI DAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN

Suria Sandi Winarto¹, T. Sutojo²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula I No.5-11 Semarang 50131
Telp: (024) 3517261, Fax: (024) 3520165
E-mail : ssandi03640@gmail.com¹

Abstrak

Sejak ditemukannya mobil sebagai alat transportasi, gerak hidup manusia berubah menjadi lebih mudah dan dinamis. Dengan banyaknya keluaran mobil terbaru ditambah dengan semakin gencarnya iklan tentang mobil-mobil terbaru, membuat sebagian konsumen tertarik dan terdorong untuk dapat menukar atau menjual mobilnya dan menggantinya dengan mobil keluaran terbaru, sehingga hal ini menciptakan mobil bekas yang masih layak pakai untuk kembali diperjualbelikan kepada konsumen lain. Dalam penentuan harga beli sebuah mobil bekas merupakan suatu hal yang bisa dikatakan tidak sulit dan juga tidak mudah bagi penjual dan pembeli. Untuk menentukan harga beli mobil bekas setidaknya ada dua faktor yang harus diperhatikan antara lain : harga beli mobil baru dan kondisi . Padahal dalam menentukan harga mobil bekas tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh dua faktor itu saja, misalnya dari warna mobil, transmisi, dan tahun keluaran mobil. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem untuk menguji kemampuan metode logika fuzzy mamdani dan metode jaringan syaraf tiruan dalam menentukan harga mobil bekas toyota avanza. Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode wawancara dengan mengambil data langsung dari sumbernya yaitu UD. Dito Motor. Dari pengujian data tersebut, diperoleh output yaitu hasil prediksi harga mobil bekas. Kemudian hasil output dari kedua metode tersebut akan diuji dengan menggunakan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) sehingga akan diketahui rata – rata persentase kesalahan absolute.

Kata kunci : Harga Mobil Bekas, Fuzzy Mamdani , Jaringan Syaraf Tiruan, Prediksi, MAPE

Abstract

Since the discovery of the car as a means of transport, movement of human life became easier and more dynamic. With so many new car output coupled with the onslaught of advertisements about the latest cars, make the most of consumers are interested and motivated to be able to swap or sell the car and replace it with the latest cars, so this creates a used car that is still suitable to be used for re-sale to consumers other. In determining the purchase price of a used car is something to be said is not difficult nor easy for sellers and buyers. To determine the purchase price of a used car there are at least two factors to be considered include: a new car purchase price and conditions. In fact in determining the price of a used car is not only influenced by two factors alone, such as the color of car, transmission, and in automobile output. The purpose of this research is to create a system to test the ability of Mamdani method of fuzzy logic and neural network methods in determining the price of toyota avanza used car. Research methods in this study using interviews with retrieving data from the source is UD. Dito Motor. From the test data, the predicted

results obtained output used car prices. Then output the results of both methods is tested using the MAPE (Mean Absolute Percentage Error) that will be known average mean absolute percentage error.

Keywords : *Used Car Price, Fuzzy Mamdani, Artificial Neural Networks, Prediction, MAPE*

I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman semakin banyak pula pilihan mobil yang ditawarkan oleh produsen. Dengan banyaknya keluaran mobil terbaru ditambah dengan semakin gencarnya iklan tentang mobil-mobil terbaru, membuat sebagian konsumen tertarik dan terdorong untuk dapat menukar atau menjual mobilnya dan menggantinya dengan mobil keluaran terbaru, sehingga hal ini menciptakan mobil bekas yang masih layak pakai untuk kembali diperjualbelikan kepada konsumen lainnya. Untuk menentukan harga beli sebuah mobil bekas merupakan suatu hal yang bisa dikatakan tidak sulit dan juga tidak mudah bagi penjual dan pembeli. Dalam hal ini UD. Dito Motor memiliki masalah tersebut. Untuk menentukan harga beli mobil bekas setidaknya ada beberapa faktor yang harus diperhatikan antara lain : harga beli mobil baru dan kondisi . Dua faktor tersebut pernah digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Ganjar Ramadhan dalam menentukan harga mobil bekas dengan menggunakan metode logika fuzzy Tsukamoto.[1]

Padahal dalam menentukan harga mobil bekas tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh dua faktor itu saja, misalnya dari warna mobil, transmisi, dan tahun keluaran mobil.

Oleh karena itu dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan semua faktor tersebut dari harga mobil baru, kondisi, tahun keluaran mobil, transmisi dan warna mobil untuk menentukan

harga mobil bekas. Dengan tujuan dapat memberikan solusi atas permasalahan yang dihadapi oleh UD. Dito Motor, sehingga calon pembeli dan dealer tidak kesulitan lagi dalam menentukan harga mobil bekas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode logika fuzzy mamdani dan metode jaringan syaraf tiruan. Dari uraian di atas peneliti ingin menguji diantara kedua metode tersebut mana yang mendekati nilai target harga mobil bekas sesuai dengan data yang sebenarnya.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Logika Fuzzy

Konsep logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Lotfi A. Zadeh dari Universitas California tahun 1965, seorang guru besar di *University of California, Berkeley*, Amerika Serikat. Logika Fuzzy (logika samar) adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output.[3] Beberapa keunggulan dari logika samar adalah konsepnya sederhana dan mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data – data yang tidak tepat, dan logika samar didasarkan pada bahasa alami.

2.2 Himpunan Fuzzy

Himpunan Fuzzy merupakan suatu group yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.[5] Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu :

- Linguistik, yaitu penamaan suatu group yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan

menggunakan bahasa alami, seperti : MUDA, PAROBAYA, TUA.

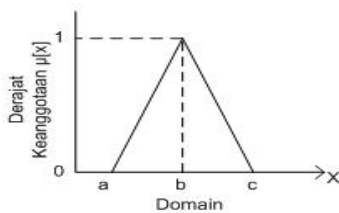
- Numeric, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 40, 25, 50, dsb.

2.2.1 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah nilai suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik – titik input ke dalam nilai keanggotaanya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Beberapa fungsi atau kurva yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan : [2,3,5,8,9]

➤ Kurva Segitiga

Kurva segitiga merupakan gabungan antara dua garis (linear) seperti gambar berikut :



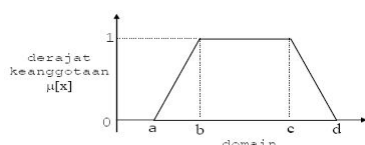
Gambar 1. Representasi Kurva Segitiga.

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x) / (c - b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

➤ Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



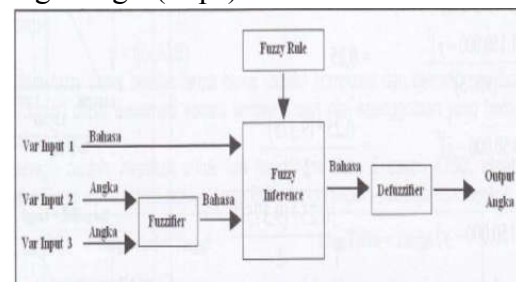
Gambar 2. Representasi Kurva Trapesium.

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a) / (b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x) / (d - c); & x \geq d \end{cases}$$

2.3 Sistem Fuzzy

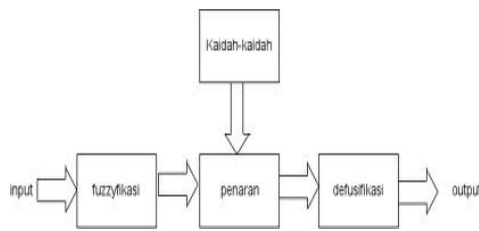
Sebuah sistem fuzzy dapat menerima masukan berupa angka atau bahasa. Hasil dari sebuah sistem fuzzy berupa angka tegas (crisp). Jika masukan berupa angka, maka harus dilakukan proses pengaburan (fuzzyfier). Proses pengaburan adalah proses yang mengubah masukan angka menjadi bahasa agar dapat dilakukan penarikan kesimpulan samar. [2,3,9] Rule aturan sistem fuzzy berbentuk IF – THEN yang tiap aturan merupakan kombinasi dari setiap himpunan dalam variabel input. Hasil dari penarikan ini berupa bahasa sehingga agar dapat diubah kembali menjadi bentuk angka, maka harus dilakukan proses penegasan (defuzzyfier). Proses penegasan akan mengubah bahasa menjadi bentuk angka tegas (crisp).



Gambar 3. Sistem Fuzzy.

2.4 Metode Fuzzy Mamdani

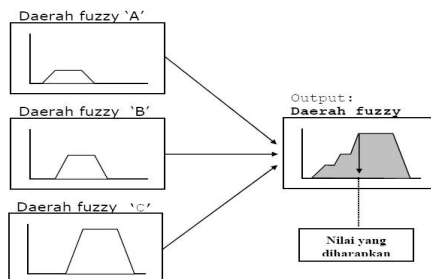
Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. [2,8]



Gambar 4. Proses Dalam Fis.

Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan: [2,8]

1. Pembentukan himpunan fuzzy
Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Aplikasi fungsi implikasi
Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.
3. Komposisi Aturan
Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan.[2,8]
4. Penegasan (defuzzy)
Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. [2,8]



Gambar 5. Proses Defuzzyfikasi

2.5 Metode Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan dibuat pertama kali pada tahun 1943 oleh

neurophysiologist Waren McCulloch dan logician Walter Pitts, namun teknologi yang tersedia pada saat itu belum memungkinkan mereka berbuat lebih jauh.

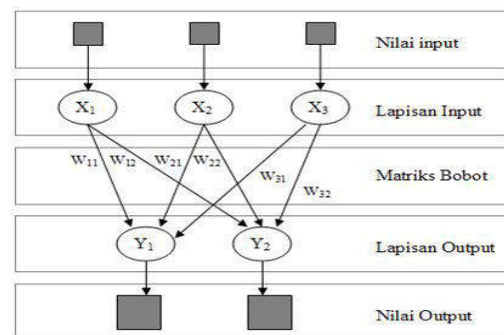
Menurut Luh Made Yulyantari, Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut.[8]

2.5.1 Arsitektur Jaringan

Faktor terpenting untuk menentukan kelakuan suatu neuron adalah fungsi aktivasi dan pola bobotnya. Ada beberapa arsitektur jaringan syaraf, antara lain: [8,9]

a. Jaringan dengan lapisan tunggal (single layer net)

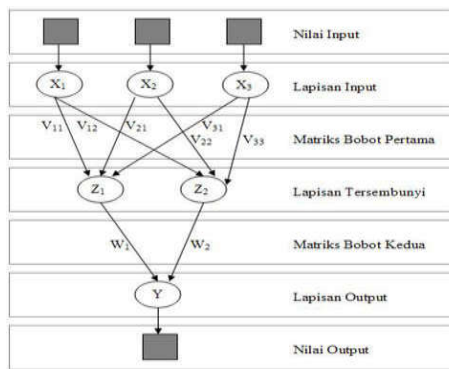
Hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.



Gambar 7. Jaringan dengan lapisan tunggal(single layer net)

b. Jaringan dengan banyak lapisan (multi layer net)

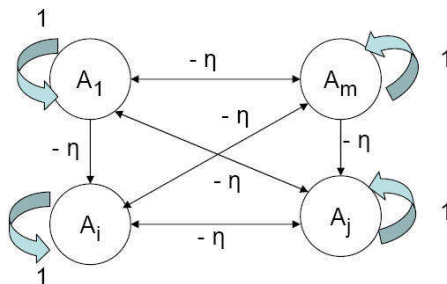
Memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output. Ada lapisan yang berbobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan.



Gambar 8. Jaringan dengan Banyak lapisan (*multi layer net*)

c. Jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive layer net*)

Hubungan antar neuron pada lapisan kompetitif tidak diperlihatkan pada diagram arsitektur.



Gambar 9. Jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive layer net*)

2.5.2 Proses Pembelajaran

Ada dua tipe pembelajaran yang dikenal yaitu : [8,9]

1. **Pada pembelajaran terawasi (*supervised learning*)**, metode ini digunakan jika output yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Biasanya pembelajaran dilakukan dengan menggunakan data yang telah ada. Contohnya Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung

dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyi.

2. **Pada metode pembelajaran yang tidak terawasi (*unsupervised learning*)**, tidak memerlukan target output. Pada metode ini tidak dapat ditentukan hasil seperti apa yang diharapkan selama proses pembelajaran. Selama proses pembelajaran, nilai bobot disusun dalam suatu range tertentu tergantung pada nilai input yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah mengelompokkan unit-unit yang hampir sama dalam suatu area tertentu. Pembelajaran seperti ini biasanya sangat cocok untuk pengelompokkan (klasifikasi) pola.

2.6 MAPE(*Mean Absolute Percentage Error*)

Mean Absolute Percentage Error merupakan nilai tengah kesalahan persentase absolute dari suatu peramalan.[10] MAPE dihitung sebagai rata – rata diferensial absolut antara nilai yang diramal dan aktual, dinyatakan sebagai persentase nilai aktual, jika kita memiliki nilai yang diramal dan aktual untuk n periode, MAPE dirumuskan sebagai berikut :
[13]

$$\frac{\sum_{i=1}^n |\text{aktual}_i - \text{ramalan}_i| / \text{aktual}_i}{\text{Jumlah Data Input } (\sum n)} \times 100\%$$

III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Menentukan berapa harga mobil bekas Toyota Avanza berdasarkan sistem fuzzy mamdani dan sistem jaringan syaraf tiruan dengan memperhatikan variabel warna, transmisi, kondisi, harga mobil baru, dan tahun.

3.2 Populasi

Data penjualan mobil bekas UD Dito Motor

3.3 Sampel

Data penjualan mobil bekas untuk produk Toyota Avanza 1.3 G M/T dan

Tabel 1: Jaringan Syaraf Tiruan .

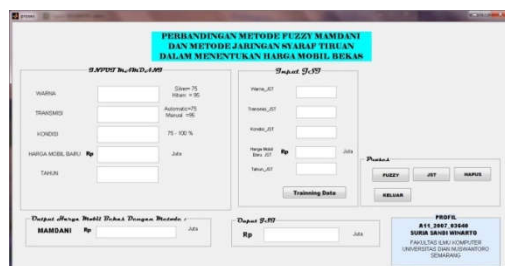
N O	Tipe Mobil	Warna (X_1)	Transmisi (X_2)	Kondisi (%) (X_3)	Harga Baru(Jt) (X_4)	Tahun (X_5)	Harga Bekas(Jt)
1.	Avanza 1.3 G	Silver	Automatic	75	150	2004	114
2.	Avanza 1.3 G	Silver	Manual	80	145	2004	115
3.	Avanza 1.3 G	Hitam	Manual	80	148	2005	113
4.	Avanza 1.3 G	Hitam	Automatic	80	155	2005	117
5.	Avanza 1.3 G	Silver	Automatic	80	155	2006	116
6.	Avanza 1.3 G	Silver	Manual	85	149	2006	120
7.	Avanza 1.3 G	Silver	Automatic	82	155	2007	124
8.	Avanza 1.3 G	Hitam	Automatic	85	155	2007	129,5
9.	Avanza 1.3 G	Hitam	Manual	90	155	2007	133
10.	Avanza 1.3 G	Hitam	Manual	92	155	2008	135
11.	Avanza 1.3 G	Silver	Automatic	85	165	2009	132
12.	Avanza 1.3 G	Hitam	Manual	90	155	2009	134
13.	Avanza 1.3 G	Hitam	Manual	90	158	2009	136,5
14.	Avanza 1.3 G	Hitam	Manual	90	158	2009	137,5
15.	Avanza 1.3 G	Hitam	Manual	95	160	2010	138

Sumber Data : UD. Dito Motor Jln.Cemara raya No 26, Banyumanik, Semarang

1.3 G A/T (Bulan Desember 2011).

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian



Gambar 10. Tampilan Program Utama.



Gambar 11. Tampilan Program Utama.

4.2 Pembahasan

Dari pengujian yang telah dilakukan, dengan menggunakan dua perbandingan metode didapat hasil perhitungan Rata-rata Persentase Kesalahan Absolute (Mean Absolute Percentage Error = MAPE) dari metode fuzzy Mamdani yang digunakan adalah 2.089902 % dan tingkat kebenaran dari hasil perhitungan tersebut adalah 97.910098 %, dari metode jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah 2.06086 % dan tingkat kebenaran dari hasil perhitungan tersebut adalah 97.93914 %, sedangkan dari metode fuzzy tsukamoto yang digunakan adalah 6.37504 % dan tingkat kebenaran dari hasil perhitungan tersebut adalah 93.62496 % maka metode yang paling mendekati data harga mobil bekas yang sebenarnya dengan tingkat kesalahan yang kecil adalah metode jaringan syaraf tiruan dan metode fuzzy mamdani.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan perbandingan antara metode fuzzy mamdani dengan metode jaringan syaraf tiruan dalam penentuan harga mobil bekas yang telah dibahas pada bab IV, maka dapat diambil kesimpulan metode yang dapat memprediksi harga mobil bekas yang mendekati data harga yang sebenarnya dengan melalui pengujian MAPE adalah metode jaringan syaraf tiruan. Setelah semua pengujian telah dilakukan kemudian hasil MAPE dari kedua metode tersebut dibandingkan dengan metode fuzzy tsukamoto (Ganjar Ramadhan), hasilnya adalah metode fuzzy mamdani dan jaringan syaraf tiruan menghasilkan nilai rata – rata kesalahan persentase absolut (MAPE) yang kecil dibandingkan hasil MAPE dari metode fuzzy tsukamoto.

5.2 Saran

Pada penelitian ini peneliti memberikan beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian – penelitian selanjutnya :

1. Dapat menggunakan lebih dari 2 himpunan fuzzy setiap variabel input, serta metode yang berbeda(Metode Fuzzy Sugeno).
2. Dapat menggunakan Jenis pelatihan (pembelajaran) berbeda seperti pelatihan yang tidak terawasi (*unsupervised learning*).
3. Sistem ini sangat sederhana untuk penelitian berikutnya bisa ditambahkan database untuk menyimpan berbagai data harga mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramadhan, Ganjar.(2011). *Menentukan Harga Mobil Bekas Toyota Avanza Menggunakan Metode Tsukamoto*. Jurnal Teknik Informatika. Jakarta:Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. (<http://ganjarramadhan.files.wordpress.com/2011/05/jurnal-ganjar.pdf>) (Di download pada tanggal 1 Juni 2012)
- [2] Kusumadewi, Sri.(2003).*Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta:Graha Ilmu.
- [3] Handayanto, Rahmadya Trias dan Widodo, Prabowo Pudjo.(Januari 2012). *Penerapan Soft Computing dengan MATLAB*. Bandung: Rekayasa Sains.
- [4] Nada, Agus.(2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta :ANDI.
- [5] Kusumadewi, Sri dan Purnama, Hari.(2004).*Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [6] *Logika Fuzzy*. http://id.wikipedia.org/wiki/Logika_fuzzy (diakses pada 4 juni 2012).
- [7] Fatoni.(2011).*Aplikasi Perhitungan Kalori Harian Penderita Diabetes Melitus Menggunakan Logika Fuzzy*. Jurnal Matriks Logika Fuzzy Revisi. Pelembang:Universitas Bina Darma. (<http://blog.binadarma.ac.id/fatoni/wp-content/uploads/2011/04/Jurnal-Matriks-Logika-Fuzzy-Fatoni-Revisi.pdf>)di download pada tanggal 2 Juni 2012.
- [8] Yulyantari, Luh Made.(2011).*Logika Fuzzy*.Media Pembelajaran Online Mata Kuliah AI.<http://www.yulyantari.com>. (diakses pada 4 juni 2012).
- [9] Kusumadewi, Sri dan Hartati, Sri.(2006).*NEURO – FUZZY: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf*. Edisi Pertama. Yogyakarta:GRAHA ILMU.
- [10] Eliyani.(2005). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan* . Dipublikasikan dan didedikasikan untuk perkembangan pendidikan di indonesia melalui: MateriKULiah.Com. (http://trirezqiariantoro.files.wordpress.com/2007/05/jaringan_syaraf_tiruan.pdf) Didownload pada 19 Juni 2012.
- [11] Supriyanto, Edy.(2004).*Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Harga Saham*.Skripsi Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer .Universitas Komputer Indonesia. Bandung. (<http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/15/jbptunikompp-gdl-s1-2004->

- [edysuprian-736-Skripsi+-29.PDF\)](#)
[didownload](#) pada tanggal 1 Juli 2012.
- [12] Maru'ao, Dini Oktaviani.(2010).*Neural Network Implmentation in Foreign Exchange Kurs Prediction*.Skripsi Fakultas Teknik Industri. Jakarta:Universitas Gunadarma. (<http://papers.gunadarma.ac.id/index.php/industry/article/viewFile/746/723>) didownload pada tanggal 1 Juli 2012.
- [13] Kusuma, Ir. Yuruiadi M.Sc .(2009). *MAPE Sistem Produksi*. Pusat Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Universitas Mercu Buana. (<http://kk.mercubuana.ac.id/files/10199-8-166337723214.doc>) Didownload pada tanggal 10 Juni 2012.
- [14] Ariyanto, Mochamad, ST dan Caesarendra, ST, M.Eng.(2011).*Panduan Belajar Mandiri Matlab*. Jakarta:PT Elex Media Komputindo.